
Searching by Document Number

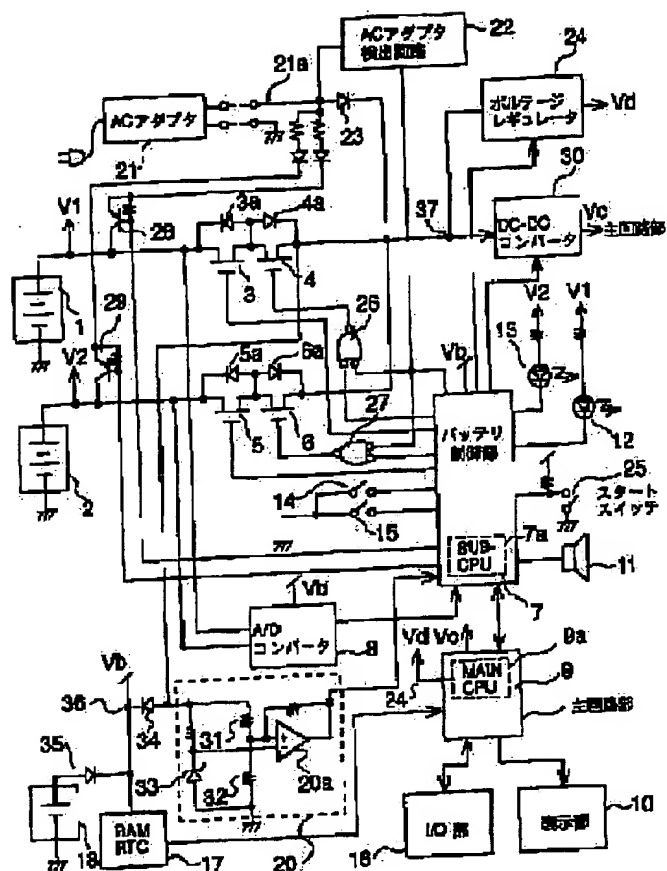
** Result [Patent] ** Format(P803) 21.Mar.2003 1/ 1

Application no/date: 1996-101745[1996/04/23]
Date of request for examination: []
Public disclosure no/date: 1997-289742[1997/11/04] **File Transfer**
Examined publication no/date (old law): []
Registration no/date: []
Examined publication date (present law): []
PCT application no
PCT publication no/date
Applicant: SEIKO EPSON CORP
Inventor: MINOWA MASAHIRO, TAKIZAWA YASUTOSHI
IPC: H02J 7/34 H02J 7/00 H02J 7/10
FI: H02J 7/00 X H02J 7/10 F H02J 7/34 A
F-term: 5G003AA01, BA04, DA04, DA15, DA18, EA05, GA01, GB03, GC05
Expanded classification: 429, 355, 459
Fixed keyword: R011, R116
Citation:
Title of invention: ELECTRONIC DEVICE AND ITS CONTROL METHOD
Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic device which can detect the residual quantity of a battery with accuracy and its method, in an electronic device using a plurality of batteries as power sources.

SOLUTION: Battery packs 1 and 2 are connected to an AC adaptor through the switching means consisting of transistors 28 and 28, respectively, and usually they are charged by turning on both switch means. When detecting the residual quantity of the battery, the voltage is detected, stopping the charge to the battery temporarily. Hereby, the accurate charge quantity of the battery can be detected, and the effective utilization of the battery and the prevention of the deterioration by the overcharge can be made.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO



Priority country/date/number: () [] ()

Classification of examiners decision/date: () []

Final examination transaction/date: () []

Examination intermediate record:

(A63 1996/ 4/23, PATENT APPLICATION UTILITY MODEL REGISTRATION APPLICATION, 2100

(A961 1996/ 5/23, CORRECTION DATA BY EX OFFICIO (FORMALITY), :)

(A7424 2001/ 6/20, NOTIFICATION OF RESIGNATION OF POWER OF ATTORNEY, :)

(A967 2001/ 6/26, RECOGNITION ADDITION INFORMATION, :)

*** Trial no/date [] Kind of trial [] ***

Demandant: -

Defendant: -

Opponent: -

Classification of trial decision of opposition/date: () []

Final disposition of trial or appeal/date: () []

Trial and opposition intermediate record:

Registration intermediate record:

Amount of annuities payment: year

Lapse date of right: []

Proprietor: -

Other Drawings...

(57)

[ABSTRACT]

[PROBLEM TO BE SOLVED]

In an electronic device employing plural battery as power source, an electronic device to comprise which can detect balance capacity of battery precisely and the control method are provided.

[SOLUTION]

Battery pack one or two go through transistor 28, a switch means comprising of 29 respectively, and is connected to AC adaptor, in a typical example, both switch means are turned on, and is charged. When balance capacity of battery is detected, charging to battery is stopped temporarily, and voltage is detected. By this, Exact battery charger volume can be detected, and protection of deterioration by effective activity and overcharge of battery can be planned.

[WHAT IS CLAIMED IS:]

[Claim 1]

A main battery as main power supply, AC adaptor, A power control gateway to control said main battery and AC adaptor, In an electronic device comprising a voltage detection gateway to measure voltage of said main battery; An electronic device; comprising: A switch means said power control gateway turns on charging from said AC adaptor to a main battery, and to turn off is comprised, it is the condition which an above switch means is turned off when voltage of an above main battery is detected, and liberate a main battery of non-measuring object and a control means to do.

[Claim 2]

An electronic device; comprising: Displaying means to display balance capacity in said release condition for visual sensation in an electronic device as claimed in claim 1.

[Claim 3]

An electronic device; wherein; In an electronic device as claimed in claim 1, said main battery is lithium ion battery.

[Claim 4]

A main battery as main power supply, AC adaptor, The power control gateway how o controls said main battery and AC adaptor, In an electronic device comprising a voltage detection gateway to measure voltage of said main battery; Control method of an electronic device; wherein; When voltage of said main battery is detected, charging from said AC adaptor is intercepted, and a main battery of non-measuring object is measured as release condition.

[Claim 5]

In control method of an electronic device as claimed in claim 4; Control method of an electronic device; wherein; Said main battery is lithium ion battery.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION]

The present invention relates to an electronic device having power source battery AC adaptor.

[0002]

[PRIOR ART]

Voltage was detected, and balance capacity of battery was estimated and, in an electronic device having power source of battery of before, was, but, it was done in the condition which on that occasion drained current into circuitry at the time of voltage detection of battery. In addition, A method discharge current was measured, and this was multiplied, and to measure power consumption was taken.

[0003]

[PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

However, There was nonconformity that it was not possible for accurate residual quantity detection from battery with having carried away current. In addition, Charging capacity is considerably left, and it is determined with closing early to consider measurement error, it was to draw actuation time of an electronic device. It was during more charging difficult accurate quantity of charging or it stayed, and to detect capacity.

[0004]

Application concerned is directed to that an electronic device having a power control gateway of the most suitable battery is provided to a user in an electronic device having power source of battery with a thing solving a problem such as for example the above.

[0005]

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEM]

A power control gateway in an electronic device to comprise by a voltage detection gateway to measure in voltage of a main battery with a power control gateway to control in a main battery with a main battery as a thing to solve in the present invention above problem main power supply AC adaptor, and AC adaptor is an electronic device including a thing with a control means to do with a main battery of non-measuring object release condition with a switch means to turn off charging to AC adaptor main battery on.

[0006]

In addition, It is control method of an electronic device including the present invention intercepts charging from the AC adaptor when voltage of the main battery is detected in an electronic device comprising a main battery as main power supply and a voltage detection gateway to measure the power control gateway how *o* controls AC adaptor and the main battery and AC adaptor and voltage of the main battery, and measuring a main battery of non-measuring object as release condition.

[0007]

[MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION]

One embodiment is explained in group with the present invention in detail as follows. FIG. 1 is configured from a kind of handheld of an electronic device of the present invention or and it is a skeleton diagram of small computer equipment of laptop type battery pack 1 as battery power source, battery pack 2, factice battery 18, battery control part 7, factice CPU7a of a power control gateway for back up, analog-to-digital converter 8, Maine CPU9a of a voltage detection gateway and main circuit department 9 comprising of circumscription circuitry, display 10, IO department 16, RAM/RTC (a random-access memory / real time clock) 17, voltage regulator 24, DC-DC converter the 30th class. Battery control part 7 comprises assistant CPU7a, while main circuit part 9 stops, power is watched.

[0008]

Field effect transistor (it is sentenced to FET as follows) 3, FET 4, FET 5, FET 6 are the FET electric switches which are a kind of a switching element for on to turn off power supply of battery pack, and diodes 3a, 4a, 5a, 6a entering in parallel with FET are existing parasitic diodes in the FET inside. However, as for FET 4 and diodes 4a, 6a which are in a parallel to FET 6, forward voltage can employ big diodes of current capacity low as necessary. In addition, Other bipolar transistors, an armature relay can move FET.

[0009]

When start switch 5 which is power switch of equipment is cast, battery control part 7 detects this, battery pack 1 or FET which is appointed from battery pack 2, voltage regulator 24, DC-DC converter 30 are gone through, and electric power is supplied by each circuitry, and appointed actuating gets possible to be carried out.

[0010]

As power source, AC adaptor 21 is comprised separately from battery one or two, this input terminal 21a, diodes 23 are gone through, and is connected to battery output terminal 37, and electric power gets possible to be supplied in circuitry department. When AC adaptor 21 is connected, from adaptor detecting circuit 22, a detecting signal is output, and gate circuit 26, 27 are gone through, and an OFF signal is supplied by FET 4, six control terminal, power supply from battery is intercepted. This detecting signal is transmitted to battery control section, and detection actuating of analog-to-digital converter supports this, too.

[0011]

Diodes 34, 35 intervene between battery output terminal 37 and assistant battery 18, and is connected,

battery control part 7, analog-to-digital converter 8 and power feeding to each circuitry of RAM/RTC17 do from this connecting point 36. Of equipment, while it operates, electric power is not supplied in electric potential of output terminal side 37 being high by factice battery. When normal operation of equipment stops, electric power is supplied in battery control part 7, analog-to-digital converter 8 and each circuitry of RAM/RTC17, supervision such as voltage check, on of start switch is compared during normal operation of running, and consumption current decreases in emergency. It is connected to output terminal of battery one or two, and each potential can be measured individually, and analog-to-digital converter 8 is configured. It is often that this analog-to-digital converter 8 consists of a one chip CPU to assistant CPU7a and one body.

[0012]

In addition, Battery pack 1 and battery pack 2 is detached, and actuating of factice CPU7a is stopped when feeding of main power supply stopped, data-hold of RAM/RTC17 is possible with factice battery 18. As this occurs, generally assistant CPU7a is in a condition of *sasupendomodo*. It is compared the potential that and 20 is a voltage comparator watching power of equipment separately from analog-to-digital converter 8 resistor 31, potential of 32 partial pressure periods occur by means of zener diode 33 as a reference, and appointed listing is output by comparator 20a.

[0013]

When 28, 29 are the transistors that on/off does current of AC adaptor 21, and charging to battery pack one or two is controlled, is used.

[0014]

As for 11, as for buzzer sounding various kinds of alarm, 12, 13, LED installed in site corresponding to battery pack one or two, 14, 15 engage each with cap of a battery manager describing in rear in detail, each shows a cap detect switch detecting switching condition of cap.

[0015]

FIG. 2 is the skeleton diagram which watched apparatus from the front. Is built in lay of foraminous backing layer of equipment battery pack 1 and battery pack 2, it is with configuration back side cap is opened or closed, and to be able to take out. It is 40, 41, 42 and the display that 43 shows an active state and a residual quantity of battery pack respectively, and it is displayed on display 10.

[0016]

Skeleton diagram, FIG. 4 that FIG. 3 watched apparatus from back face and flank are skeleton diagrams to show configuration when cap of battery pack was opened in, and this is used, and configuration of a battery circumference is explained. There is cap 46 which cap 45 that battery pack 1 is for and battery pack 2 is for, when this cap is opened, battery pack 1 and battery pack 2 can be loaded therewithin.

When cap 45 which battery pack 1 is for is opened, there is cap detect switch 14 which battery pack 1, LED 12 and battery pack 1 is for according to FIG. 4. It is a battery arming detecting means to detect arming not yet arming of battery pack, and this cap detect switch detects switching of battery cap.

[0017]

When business lid 45 of battery pack 1 is opened, business cap detect switch 14 of battery pack 1 operates. When the cap which battery pack 2 is for is opened, it is not shown in figure, but, LED 13 can be watched same as FIG. 4, and cap detect switch 15 which battery pack 2 is for operates.

[0018]

Next, Based on FIG. 1, elaboration of the present invention is explained.

[0019]

Field effect transistor (it is sentenced to FET as follows) 3, FET 4, FET 5, FET 6 are the FET electric switches which are a kind of a switching element for on to turn off power supply of battery pack, and diodes 3a, 4a, 5a, 6a entering in parallel with FET are existing parasitic diodes in the FET inside. However, as for FET 4 and diodes 4a, 6a which are in a parallel to FET 6, forward voltage can employ big diodes of current capacity low as necessary.

[0020]

FET three or four are serially-connected, and is connected to output terminal of battery pack 1, FET five or six are connected to output terminal of battery pack 2 equally.

[0021]

These four FET comprises the gate terminal which is control terminal, and on-off control is possible for independency by battery control part 7 respectively. In addition, Other bipolar transistors, an armature relay can move FET.

[0022]

FET is usually turned off in parasitic diodes being in FET, and current drifts to orientation of a cathode

from an anode of parasitic diodes through parasitic diodes. Therefore, It is tended an anode fellow of parasitic diodes of FET or cathodes seem to face each other when FET is generally employed as a switching element, and 2 are serially-connected, and to realize a complete switch function to prevent this. However, it is controlled two FET which in this case is serially-connected turns on at the same time or and it seems to turn off. However, because it was independent, and on was able to turn off each FET in one embodiment of the invention, FET 3 or 5 is turned on, if FET 4 or 6 is turned off, diodes 4a or 6a is gone through from FET 3 or 5, and electric power is supplied, if it is off with both sides, power supply from battery seems to be completely stopped, and it is configured, and various power supply transmission modes can be coped with flexibly.

[0023]

When AC adaptor 21 is connected, from adaptor detecting circuit 22, a detecting signal is output, and gate circuit 26, 27 are gone through, and an OFF signal is supplied by FET 4, six control terminal, power supply from battery is intercepted. This detecting signal is transmitted to battery control section, and detection actuating of analog-to-digital converter supports this, too.

[0024]

In accordance with exemplary embodiments, when an A/C adapter is not connected, on of FET, off are controlled in the following combination. FET 3, FET 4 are turned on to supply electric power in circuitry from battery pack 1, and FET 5, FET 6 are turned off. (this is called a single combined mode.) When electric power is supplied in circuitry from battery pack 2, FET 3, FET 4 are turned off, and FET 5, FET 6 are turned on. In addition, FET 3, FET 5 are turned on to supply electric power in circuitry by diodes OR from battery pack 1 and battery pack 2, and FET 4, FET 6 are turned off. (this is called a parallel connection transmission mode.) It is equal to or less than about the real actuating that can realize these three kinds of status by controlling four FET for independency, and it is explained in detail.

[0025]

When start switch 5 is pushed, and equipment starts, at first battery control part 7 should supply electric power from plural main batteries, FET 3, 5 are turned on, and FET 4, 6 are turned off, and OR couples battery. This depends on the following reasons.

[0026]

In other words, When there is the process that battery one or two were detached, assistant CPU9a becomes a suspend state. Because of this because when this is removed by means of start switch, and a battery control section is done with operating state, it is not found which battery is power supply ability, by means of an OR association, electric power is supplied from both battery, and it starts.

[0027]

Power supply is started immediately it is not had firm power is supplied, and to hold operating state, and battery control section can make watch and wait with a suspend state by means of composing in this way and without power activation using electric power of back up battery just after that, analog-to-digital converter is operated just after that, it makes carry out a check program. By this, Analog-to-digital converter is not driven, and it is possible for a thing of small capacity to be a back up galvanic cell as much as possible and consumption current can choose a small thing.

[0028]

Next, Battery employing in the following steps is determined. When battery pack is mounted both sides with, and both battery pack lid is closed, battery control part 7 turns on FET 3 and FET 4 to supply electric power in circuitry from battery pack 1, and FET 5 and FET 6 is turned off. In addition, FET turns off two FET for battery pack lid is closed, and battery pack to supply electric power in circuitry from battery pack of which is loaded when only either one is loaded is turned on, and to supply electric power in circuitry from other battery pack.

[0029]

In a like manner, battery pack lid is closed, and is loaded battery pack two of them, but, either one supplies electric power in circuitry from battery pack of which is charged when is not charged enough. By way of example only, When electric power is supplied in circuitry from battery pack 1, FET 3, FET 4 are turned on, and FET 5, FET 6 are turned off. On the contrary, when electric power is supplied in circuitry from battery pack 2, FET 3, FET 4 are turned off, and FET 5, FET 6 are turned on. Terminal voltage of battery pack is measured with analog-to-digital converter 8 whether it is charged enough, and this AD conversion reads done value in battery control part 7, and it determines whether battery is put on. Battery control part 7 compares both potential, high potential is chosen, and it is supplied in Maine circuitry department. As this occurs, potential of battery of the side which was not chosen already transmits this effect in main circuit department from appointed electric potential when it was low, it

makes a user recognize as his own by display or a gateway of alarm.

[0030]

In this way employing battery is determined, this electric power is supplied to main circuit part 9, display 10 and the 16th class IO department, and equipment works.

[0031]

Next, Change actuating of battery is explained. When two battery pack is loaded, FET 3, FET 4 turn on, it is assumed that FET 5, FET 6 turn off, and battery pack 1 is chosen, and electric power is supplied in circuitry from battery pack 1. While equipment works, battery control part 7 checks potential or busy condition of battery pack of so desorption regularly. An active state of battery pack and voltage of battery pack are received from battery control part 7, and main circuit part 9 displays the condition in display 10. There is two kinds of information to show display 10. There is two the first information which our battery pack of a certain battery pack supplies voltage in circuitry, there is the second information how there is voltage of battery pack of each. A user becomes understand easily a physical location and a location of display of an active state of battery pack of each FIG. 2 street battery pack cope, and which display expresses condition of which battery pack as for this method.

[0032]

Display, for purposes of example, to show the whole actuating of display displays persuasion, voltage of battery with five phases of bar graph 42, 43 in > sign on LCD like action indication 40 of FIG. 2, 41.

When battery pack 1 chosen first supplies electric power to equipment, voltage of battery pack falls in gradual. In here, An active state of battery is displayed in display 10 of LCD, but, condition of battery can be displayed using a device of LED.

[0033]

Voltage and balance capacity of battery are explained here.

[0034]

FIG. 7 is open end child voltage of Class two lithium ion battery and figure it stays, and to show a relationship with capacity in as an example, and a vertical scale stays in a horizontal scale in voltage, and capacity is shown in %.

[0035]

When this voltage value is open end child voltage, and current flows, a voltage candy occurs by internal resistance, potential falls down. In addition, Most of the requirement doing temperature compensation like NiCd battery comprises the feature which there is not so that there is temperature change by a characteristic of a lithium-ion battery, and it is known to most voltage that there is not alteration. Balance capacity of a galvanic cell can be detected by means of measuring open circuit voltage by using this feature extremely surely. In addition, A change, condition liberating the battery that it is in measuring object namely current value is detected as zero to the other galvanic cell temporarily to measure open circuit voltage when accurate electric potential is known. Mean value of consumption current employing in main circuit region beforehand is demanded to measure balance capacity of a contour, if candy voltage is demanded from this current value and internal resistance, and this minute is compensated, if, for preferable general, it is limited to a mode of operation to be appointed in handheld calculator, as for the drift, it is so in what there is not in consumption current, and precision can measure potential. In comparison with reference voltage V_{ref1} which battery control part 7 established beforehand, danger is resembled so that voltage of battery pack 1 continues actuating of circuitry anymore so as to be able to determine, when, by way of example only, open circuit voltage falls to 6.8V, FET 3 and FET 4 is turned off, and FET 5 and FET 6 is turned on, and electric power is supplied in circuitry from battery pack 2. This actuating of battery control part 7 is introduced into main circuit part 9, main circuit department 9 displays new condition in display 10. In other words, That battery pack 2 is activated is displayed in display 10.

[0036]

Voltage of battery pack 2 falls, it is compared with reference voltage V_{ref2} fixed similarly beforehand, when it is in the degree which is danger to continue device behavior more than this, voltage displays the effect that is not enough battery pack 1, battery pack 2 in display 10 by information from battery control part 7 main circuit department 9. When there is not enough voltage, for example, a square-shaped element of bar graph of FIG. 2 is shown nothing. Right half corresponding to a location of battery pack of display 10 or control to flash display of the left one-half may be done to more strongly warn of voltage imperfection. Same as battery 1 at the time of capacity that battery 2 is similar, class, reference voltage V_{ref1} , V_{ref2} are preferable, but, when it was different class, this is accepted, and separate reference voltage may be used. Explained actuating is explained with a flow chart as things mentioned

above. The parallel connection transmission mode how battery control part 7 is initialized when a battery pack is put on in FIG. 5 first, and actuating is started, and at first on FET 4, FET 6 are turned off with FET 3, FET 5 like step S10, and diodes OR couples two battery pack with is carried out. Because a certain *ha* is how missing to which battery which battery is put on in initial state whether there is voltage, it makes couple diodes OR, and electric power is supplied from battery pack of neither. Battery control part 7 measures voltage of battery pack 1 using analog-to-digital converter 8 in step S12 successively. , If voltage of battery pack 1 is enough, a single combined mode FET 3, FET 4 are turned on like step S20, and FET 5, FET 6 are turned off, and to supply electric power in circuitry from battery pack 1 is carried out.

[0037]

If voltage of battery pack 1 is insufficient in step S12, voltage of battery pack 2 is measured in step S14 next. If voltage of battery pack 2 is enough, FET 3, FET 4 are turned off like step S18, and FET 5, FET 6 are turned on, and electric power is supplied in circuitry from battery pack 2. If voltage of both battery pack is not enough together, it is not possible for an active state to keep the same parallel connection transmission mode when it set in step S10 with equipment. However, voltage is enough for, and battery pack of neither comes back to step S12 when there is not, and voltage of battery pack is always measured in interposing charged battery pack sometime soon. Voltage was supplied in circuitry from battery pack of either in step S20, S18, equipment gets possible to work when in a condition. Now voltage of chosen battery is measured in step S22.

[0038]

Next, When voltage of battery pack falls in step S24, voltage of other battery pack is ensured next. , If voltage of other battery pack is enough, a change of battery pack is done. Voltage of the battery pack which step S22 is returned to in step S26 sequentially, and is chosen is measured. If step S24 is not enough for voltage of other battery pack, equipment cannot continue being operated. After while equipment worked in step S28, having notified a user of that voltage of battery was not enough, device behavior is stopped. Equipment jumps over step S30 stopping device behavior during deactivation in step S28, and step S32 is advanced to. FET 3, FET 5 are turned on in voltage of both battery pack not being enough in step S32, FET 4, FET 6 are turned off, and diodes OR couples listing of battery pack, power supply transmission mode 2 is carried out. And step S12 is returned to again, and voltage of battery pack is confirmed.

[0039]

In start of normal operation of equipment of power activation, reliability of start is found by supplying from plural battery at the same time. In other words, As for the CPU, a detection facility or a calculation function is stopped in start, at first appointed initialization attention is necessary by all means, and it is extremely effective at this time of all or for power supply does battery of a plural number with an OR circuit.

[0040]

By the way, A user is left to two the pitcher and the catcher, and actuating is stopped immediately unless voltage is enough or, it is necessary to load AC adaptor. The voltage that is supplied circuitry with if there is not *sa* falls, and equipment malfunctions, and data of RAM/RTC17 may damage.

[0041]

With the present invention, It makes carry out the following control as this corrective action. At first, Two battery pack discharges electricity, and that the condition occurred is notified a user of in display 10, even if uniformity time (for one minute, for example) passes next, when a user did not stop device behavior, main circuit department 9 carries out appointed data saving attention, and actuating of circuitry is stopped, and it is in *sa sasupendomodo*. When actuating of circuitry stops, consumption current of equipment is compared at the time of actuating, and it decreases in emergency, appointed period, equipment continue a suspend state of Maine CPU. Discharge is continued, electric potential falls slowly afterwards. In this situation, For example, minimum actuating of battery control part 7, opening of cap, check of desorption of battery are carried out. And listing of comparator 20 turns over in L level from H level when detecting voltage determined with zener diode 33, resistor 31, 32 is become, *sasupendingu* condition or FET three or four, 5 and 6 are turned off factice CPU by means of this, power supply from battery one or two is stopped, and is changed by feeding from back up battery 18. In this situation, Electric power of back up battery is used by back up of RAM/RTC17.

[0042]

In addition, A user stays with both battery, and voltage recognizes a few things, and when power switch is operated, main circuit department 9 is based on presence of setting of resume function, and appointed

data saving attention is done, and device behavior stops deactivation. As this occurs, if there is enough balance voltage of the battery pack which, during operation, supplied electric power in circuitry to it, it is continued during disabling from the battery pack, and electric power is supplied in a battery control part. For this case, cf. power supply deactivation voltage is preferable in the level which is lower than cf. normal operation voltage. It is a relationship to supply constant voltage to main circuit part 9 with DC/DC converters at the time of normal operation, and high potential of comparing is requirement, but, if, for actuating of a battery control part, back up of RAM/RTC17, low potential of around 3V is supplied, the reason is because it is preferable.

[0043]

When the stroke is explained in feeding control of battery, it becomes equal to or less than. In the beginning it is determined when it is not in higher level than reference voltage V_{ref3} that battery 1 which employed is predetermined unless voltage is enough for both battery, FET 3 and FET 3, 5 are turned on, it makes FET 4, 6 are turned off, and output listing of two battery pack by diodes OR using parasitic diodes of FET 4 and FET 6. When it is coupled OR with the diodes which battery pack 1 and listing of battery pack 2 enter in parallel with FET 4 and FET 6, electric power is supplied in circuitry from high voltage among two battery pack with these diodes.

[0044]

Because it checks whether the other battery is charged, and reference voltage V_{ref3} recovers, is set more highly than the level which it stays, and check voltage.

[0045]

A user detaches battery of either after two the pitcher and the catcher discharged electricity to change battery pack in the battery pack which can leave full charge. In such a case even if both battery pack is detached first, and battery control part 7 accepts circumstances of *sobatsu* of battery in what is coupled diodes OR with, and listing of battery does not control FET either, feeding of electric power to circuitry can be continued during disabling of a battery control part.

[0046]

If is connected diodes OR more two battery pack, while supplying electric power in circuitry from battery of high of either voltage, electric power can be supplied in circuitry with grand total capacity of two battery pack in disabling. Unnecessary discharge from battery 18 for back up can be prevented by doing it this way. Because battery 18 for back up usually tends to employ a lithium primary galvanic cell, it is necessary to change battery 18 for back up when it is discharged. Therefore, As for reducing an opportunity discharging electricity from battery 18 for back up as much as possible, there is big denotation.

[0047]

It was description when voltage of two battery fell together as things mentioned above, and equipment changed battery pack in disabling condition, but, after equipment stopped, because it must make stop the operation that equipment does when equipment is operated again, efficiency of an operation falls.

Therefore if equipment can change battery pack by an active state, equipment can continue being employed without stopping an operation. During operation, even if battery to change is detached from equipment to change battery pack, it is necessary for to continue being operated equipment with another battery. Therefore, After voltage of battery pack 1 falls in the description, and changing in power supply from battery pack 2, it is necessary to change battery pack 1 in period before voltage of battery pack 2 falling.

[0048]

By way of example only, When equipment was operated with battery pack 1, when voltage of battery pack 1 falls, battery control part 7 cuts off power supply from battery pack 1 to circuitry, and electric power is supplied in circuitry from battery pack 2. Because main circuit part 9 received this phase change from battery control part 7, and voltage of battery pack 1 fell in display 10, information to supply electric power from battery pack 2 is displayed. It is expected that a user watches this information, and battery pack is changed.

[0049]

When voltage of the battery pack which supplies equipment with electric power is enough, and voltage of another battery pack falls, when a user is going to change battery pack (it is the condition which can happen most), if voltage changes falling battery of, the battery pack which operated equipment is changed. Battery pack can be changed without interruption of device behavior by repeating this operation.

[0050]

In addition, Battery control part 7 measures battery pack 1 or voltage of battery pack 2 using analog-to-digital converter 8 by the description, main circuit department 9 received the measurement result, and display 10 was mentioned about actuating to display. In accordance with exemplary embodiments, it is using a lithium ion second galvanic cell as battery pack. As explained above, A lithium ion second galvanic cell usually measures open circuit voltage of battery pack, and a residual quantity of a galvanic cell is calculated by means of the voltage or, open circuit voltage can be stopped from discharge current and internal resistance, too. However, it is necessary discharge current limits to a mode of operation how it seems to be in uniformity value when terminal voltage of activated battery pack is measured, and to measure. Though electric power is being supplied in circuitry from battery pack 1, and, in framing of the present embodiment, battery pack 2 operates circuitry, if enough voltage is had, only a short time seems to supply electric power in circuitry from battery pack 2, and battery control part 7 turns off FET 3, FET 4, and FET 5, FET 6 are turned on. As thus described if terminal voltage of battery pack 1 is measured with analog-to-digital converter 8 in then current not discharging electricity from battery pack 1, open circuit voltage of battery pack 1 can measure. After having measured open circuit voltage of battery pack 1, condition before open circuit voltage of battery pack is measured without making stop device behavior when FET 3, FET 4 are turned on immediately, and FET 5, FET 6 are turned off, and measuring voltage can be come back to.

[0051]

Open circuit voltage of battery pack 1 which battery control part 7 measured is sent to main circuit department 9, this, for the cause, CPU and circumscription circuitry, in display 10, in the shadow of discharge current of battery pack and internal resistance, than there is not, a residual quantity of the battery pack which is precision can be displayed. This measurement can be done for battery pack 2 in similar method. In addition, Battery pack of the that does not measure open circuit voltage temporarily when electric power is supplied in circuitry from battery pack of the patty repacking which does not measure to measure open circuit voltage discharges. However, the quantity of electricity that necessary time is t_a or t_d or equation 1 0ms, and is discharged by battery pack to measure open circuit voltage of battery pack makes a little difference with quantity of electricity lost by self-discharge.

[0052]

In addition, When AC adaptor detecting circuit 22 detects that AC adaptor is loaded by timeliness to measure battery voltage, transistor 28 of coping battery, 29 are turned off, charging is left, and open circuit voltage is measured.

[0053]

It is a flow chart of a voltage detection routine of this time, and FIG. 6 is explained in detail in the following.

[0054]

It checks whether an AC adapter is put on in step S50, if is not loaded, an appointed routine in running on batteries of step S70 is carried out. Next, In step S52, transistor 28, 29 are turned off, and charging is stopped. Potential of battery 1 is measured in step S54. When it is supposed that it seems to check whether this potential becomes electric potential of full charge in step S56, continuation of off of transistor 28 is stored in step S66. Next, Voltage of battery 2 is measured in step S58, if it is checked whether it is full charge, and it is full charge in step S60 likewise, continuation of off of transistor 29 is stored in step S68. It copes so, and on off is set whether it is full charge in transistor 28, 29 condition in step S62. Measurement result is displayed in predetermined bar graph in display 10.

[0055]

If there is in more than 8.4V than graph of FIG. 7 in that case of lithium ion battery whether it is full charge, it is done with full charge.

[0056]

Battery pack explained two cases in the above-mentioned embodiment, but, it can be realized by similar framing even in the case of more than 3. In addition, The battery pack described with a lithium ion second galvanic cell, but, even nickel-cadmium battery, a nickel metal hydride battery, a lead accumulator can be realized similarly. But (as for the accurate residual quantity detection by amplitude measurement, only a lithium-ion battery and a lead accumulator are possible)

[0057]

[EFFECT OF THE INVENTION]

As discussed above when, according to the present invention, balance capacity of battery is detected in an electronic device having battery, charging of AC adaptor is left temporarily, and it extremely stays in

precision by it is done, and carrying out amplitude measurement, and release condition can detect capacity. Because of this operating time with battery is largely extended, battery gets possible to be employed effectively. In addition, A current detecting circuit detecting consumption current becomes needless, and the battery control circuit which is low cost can be realized. In addition, deterioration of battery by an overcharge can be prevented to be able to detect exact capacity.

[BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS]

[FIG. 1]

It is figure showing battery control circuit of one embodiment of the invention.

[FIG. 2]

It is figure showing display of equipment of embodiment.

[FIG. 3]

It is figure showing back face of equipment of embodiment.

[FIG. 4]

It is figure when battery lid was detached with equipment of embodiment.

[FIG. 5]

It is a flow chart showing control at the time of normal operation with equipment of embodiment.

[FIG. 6]

It is a flow chart to show control when battery lid opened with equipment of embodiment in.

[FIG. 7]

It is graph to show release voltage of lithium ion battery and a relationship of charging capacity in.

[DENOTATION OF REFERENCE NUMERALS]

One or two:00 Battery pack 28, 29:00 A transistor 7:00 A battery control part 8:00 Analog-to-digital converter 9:00 Main circuit part 10:00 Display 16:00 IO part 17:00 RAM/RTC 18:00 Battery for back up

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-289742

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 2 J 7/34
7/00
7/10

H 0 2 J 7/34
7/00
7/10

A
X
F

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-101745

(22) 出願日

平成8年(1996)4月23日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 箕輪 政寛

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 滝沢 安俊

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

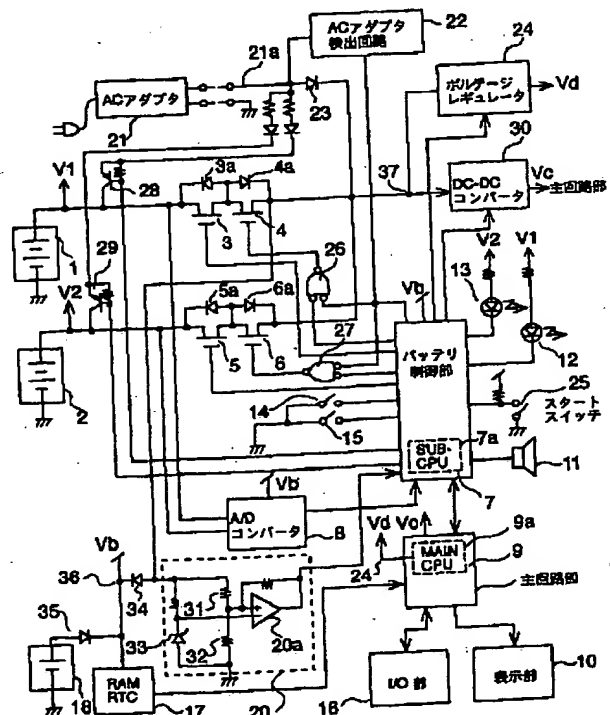
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電子装置とその制御方法

(57) 【要約】

【課題】複数のバッテリーを電力源として使用する電子装置において、バッテリーの残り容量を正確に検出可能な有する電子装置およびその制御方法を提供する。

【解決手段】バッテリーパック1、2は、それぞれトランジスタ28、29からなるスイッチ手段を介してACアダプタに接続され、通常は双方のスイッチ手段をオンし充電されている。バッテリーの残り容量を検出する時、一時的にバッテリーへの充電を停止し電圧を検出する。これにより正確なバッテリー充電量を検出可能でバッテリーの有効な活用と過充電による劣化の防止を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主電源としての主バッテリーと、ACアダプタと、前記主バッテリー及びACアダプタを制御する電力制御手段と、前記主バッテリーの電圧を計測する電圧検出手段とを有する電子装置において、前記電力制御手段は、前記ACアダプタから主バッテリーへの充電をオン・オフするスイッチ手段を有し、前記主バッテリーの電圧を検出する時は前記スイッチ手段をオフし非測定対象の主バッテリーを解放状態とする制御手段を有することを特徴とする電子装置。

【請求項2】 請求項1記載の電子装置において、前記解放状態での残り容量を視覚的に表示する表示手段を有することを特徴とする電子装置。

【請求項3】 請求項1記載の電子装置において、前記主バッテリーが、リチウムイオン電池であることを特徴とする電子装置。

【請求項4】 主電源としての主バッテリーと、ACアダプタと、前記主バッテリー及びACアダプタを制御する電力制御手段と、前記主バッテリーの電圧を計測する電圧検出手段とを有する電子装置において、前記主バッテリーの電圧を検出する時は前記ACアダプタからの充電を遮断し非測定対象の主バッテリーを解放状態として測定することを特徴とする電子装置の制御方法。

【請求項5】 請求項4記載の電子装置の制御方法において、前記主バッテリーが、リチウムイオン電池であることを特徴とする電子装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、電力源としてバッテリーとACアダプタを有する電子装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の、バッテリー等の電力源を有する電子装置においては、電圧を検出してバッテリーの残り容量を推定したりしたが、その際バッテリーの電圧検出時は、回路に電流を流した状態で行っていた。また、放電電流を計測してこれを積算して消費電力を測定するといった方法も取られていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、バッテリーから電流を流したままでは正確な残量検出ができないという不具合があった。又、測定誤差を考慮するため、充電容量がかなり残っていても早めに終了と判定してしまい、電子装置の作動時間を縮めることとなっていた。更に充電中は正確な充電量あるいは残り容量を検知する事は困難であった。

【0004】 本願は上記のような課題を解決するもので、バッテリー等の電力源を有する電子装置において、使用者に最も適したバッテリー等の電力制御手段を有する電子装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題を解決するもので、主電源としての主バッテリーと、ACアダプタと、前記主バッテリー及びACアダプタを制御する電力制御手段と、前記主バッテリーの電圧を計測する電圧検出手段とを有する電子装置において、前記電力制御手段は、前記ACアダプタから主バッテリーへの充電をオン・オフするスイッチ手段を有し、前記主バッテリーの電圧を検出する時は前記スイッチ手段をオフし非測定対象の主バッテリーを解放状態とする制御手段を有することを特徴とする電子装置である。

【0006】 又、本発明は主電源としての主バッテリーと、ACアダプタと、前記主バッテリー及びACアダプタを制御する電力制御手段と、前記主バッテリーの電圧を計測する電圧検出手段とを有する電子装置において、前記主バッテリーの電圧を検出する時は前記ACアダプタからの充電を遮断し非測定対象の主バッテリーを解放状態として測定することを特徴とする電子装置の制御方法である。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下本発明を一実施例を基に詳細に説明する。図1は、本発明の電子装置の一種のハンドヘルドあるいは、ラップトップタイプの小型コンピュータ装置の略図であり、バッテリー電力源としてのバッテリーバック1、バッテリーバック2、バックアップ用サブバッテリー18、電力制御手段のバッテリー制御部7、サブCPU7a、電圧検出手段のA/Dコンバータ8、メインCPU9a及び周辺回路からなる主回路部9、表示部10、IO部16、RAM/RTC（ランダムアクセスメモリ/リアルタイムクロック）17、ボルテージレギュレータ24、DC-DCコンバータ30等から構成されている。バッテリー制御部7はサブCPU7aを有し、主回路部9が停止中も電源を監視している。

【0008】 電界効果トランジスタ（以下FETとする）3、FET4、FET5、FET6はバッテリーバックの電力供給をオン・オフをするためのスイッチング素子の一種であるFETスイッチであり、FETとパラレルに入っているダイオード3a、4a、5a、6aはFET内部に存在する寄生ダイオードである。しかしFET4及びFET6にパラレルに入っているダイオード4a、6aは必要に応じて順方向電圧が低く電流容量の大きいダイオードを使用することもできる。尚、FETは他のバイポーラトランジスタ、リレー等に置き換えることも可能である。

【0009】 装置の電源スイッチであるスタートスイッチ25が投入されると、バッテリー制御部7はこれを検知し、バッテリーバック1またはバッテリーバック2から所定のFET、ボルテージレギュレータ24、DC-DCコンバータ30介して各回路に電力が供給されて所定の動作が実行可能となる。

【0010】 電力源として、バッテリー1、2とは別にA

Cアダプタ21が備えられ、この入力端子21a、ダイオード23を介してバッテリー出力端子37に接続され回路部に電力が供給可能となっている。ACアダプタ21が接続されるとアダプタ検出回路22から、検出信号が出力されFET4、6の制御端子にゲート回路26、27を介してオフ信号が供給され、バッテリーからの電力供給が遮断される。この検出信号はバッテリー制御部にも伝達されA/Dコンバータの検出動作もこれに対応する。

【0011】バッテリー出力端子37とサブバッテリー18はダイオード34、35を介して接続され、この接続点36からバッテリー制御部7、A/Dコンバータ8及びRAM/RTC17等の各回路への電源供給がなされている。装置の稼働中は、出力端子側37の電位が高いのでサブバッテリーから電力は供給されない。装置の通常動作が停止している時は、バッテリー制御部7、A/Dコンバータ8及びRAM/RTC17等の各回路に電力が供給され、電圧チェック、スタートスイッチのオン等の監視を実行中で通常動作中に比べて消費電流が非常に少なくなる。A/Dコンバータ8はバッテリー1、2の出力端子に接続され個別にそれぞれの電位を計測可能に構成されている。このA/Dコンバータ8はサブCPU7aと一体にワンチップCPUで構成されることが多い。

【0012】またバッテリーパック1及びバッテリーパック2が取り外されて、主電源の供給がストップした場合はサブCPU7aの動作も停止し、サブバッテリー18によりRAM/RTC17のデータ保持が可能である。この時一般に、サブCPU7aはサスペンドモードの状態となる。20はA/Dコンバータ8とは別に、装置の電源を監視する電圧比較回路であり、抵抗器31、32の分圧点の電位が、ゼナードダイオード33によって発生する電位を基準として比較され所定の出力がコンパレータ20aから出力される。

【0013】28、29はACアダプタ21の電流をオンオフするトランジスタであり、バッテリーパック1、2への充電を制御する場合に用いられる。

【0014】11は、種々の警報を鳴らすブザー、12、13はバッテリーパック1、2に対応した部位に設けられたLED、14、15は後に詳しく説明するバッテリー収納部の蓋にそれぞれ係合し、蓋の開閉状態を検出する蓋検出スイッチをそれぞれ示す。

【0015】図2は本装置を正面から見た略図である。バッテリーパック1及びバッテリーパック2が装置の背面側の位置に内蔵され、裏蓋を開閉して取り出せる構造となっている。40、41、42、及び43はそれぞれバッテリーパックの動作状態や残量を示す表示であり表示部10上に表示される。

【0016】図3は本装置を背面、及び側面から見た略図、図4はバッテリーパックの蓋を開いたときの構造を示す略図であり、これを用いてバッテリー回りの構造を説明

する。バッテリーパック1用の蓋45及びバッテリーパック2用の蓋46があり、この蓋を開けるとその中にバッテリーパック1及びバッテリーパック2を装着することができる。バッテリーパック1用の蓋45を開けると図4の通りバッテリーパック1、LED12及びバッテリーパック1用の蓋検出スイッチ14がある。この蓋検出スイッチはバッテリーパックの装着未装着を検出するバッテリー装着検出手段であり、バッテリー蓋の開閉を検知している。

【0017】バッテリーパック1の用蓋45を開けるとバッテリーパック1の用蓋検出スイッチ14が作動する。バッテリーパック2用の蓋を開けると図には示していないが図4と同様にLED13を見ることができバッテリーパック2用の蓋検出スイッチ15が作動する。

【0018】次に、図1に基づいて、本発明の詳細を説明する。

【0019】電界効果トランジスタ（以下FETとする）3、FET4、FET5、FET6はバッテリーパックの電力供給をオン・オフをするためのスイッチング素子の一種であるFETスイッチであり、FETとパラレルに入っているダイオード3a、4a、5a、6aはFET内部に存在する寄生ダイオードである。しかしFET4及びFET6にパラレルに入っているダイオード4a、6aは必要に応じて順方向電圧が低く電流容量の大きいダイオードを使用することもできる。

【0020】FET3、4が直列に接続されてバッテリーパック1の出力端子に接続され、FET5、6が同様にバッテリーパック2の出力端子に接続されている。

【0021】これらの4つのFETは制御端子であるゲート端子を有しバッテリー制御部7によりそれぞれ独立にオン・オフ制御可能である。尚、FETは他のバイポーラトランジスタ、リレー等に置き換えることも可能である。

【0022】通常FETには寄生ダイオードが入っているのでFETをオフしても寄生ダイオードを通して寄生ダイオードのアノードからカソードの方向に電流が流れる。したがってこれを防ぐために一般的にFETをスイッチング素子として使用する場合にはFETの寄生ダイオードのアノード同士またはカソード同士が向かい合うように2個直列に接続して完全なスイッチ機能を実現することが多い。しかしこの場合直列に接続された2個のFETが同時にオンまたはオフするように制御される。しかし本発明の一実施例ではそれぞれのFETを独立にオン、オフすることができるようにしたため、FET3又は5をオンし、FET4又は6をオフすればFET3又は5からダイオード4a又は6aを介して電力が供給され、双方ともオフならば完全にバッテリーからの電力供給が停止される様に構成されていて、様々な電力供給モードに柔軟に対応可能である。

【0023】ACアダプタ21が接続されるとアダプタ検出回路22から、検出信号が出力されFET4、6の

制御端子にゲート回路26、27を介してオフ信号が供給され、バッテリーからの電力供給が遮断される。この検出信号はバッテリー制御部にも伝達されA/Dコンバータの検出動作もこれに対応する。

【0024】本実施例ではA/Cアダプタが接続されていない時、次のような組み合わせでFETのオン、オフを制御する。バッテリーパック1から回路に電力を供給するにはFET3、FET4をオンしFET5、FET6をオフする。(これを単一結合モードと言う。)バッテリーパック2から回路に電力を供給する場合にはFET3、FET4をオフしFET5、FET6をオンする。またバッテリーパック1及びバッテリーパック2からダイオードORにより回路に電力を供給するにはFET3、FET5をオンしFET4、FET6をオフする。(これを並列結合モードと言う。)4つのFETを独立に制御することによりこの3種類の状態を実現することができる、実際の動作については以下に詳述する。

【0025】スタートスイッチ25が押され装置が起動すると、まずバッテリー制御部7は、複数の主バッテリーから電力を供給すべく、FET3、5をオンしFET4、6をオフしてバッテリーをOR結合する。これは以下のような理由による。

【0026】すなわち、バッテリー1、2が取り外されたりした経緯があるとサブCPU9aはサスペンド状態となっている。このためスタートスイッチによってこれを解除しバッテリー制御部を作動状態とする時はどちらのバッテリーが電力供給可能か分からないのでOR結合によって、双方のバッテリーから電力を供給しスタートする。

【0027】この様に構成することによって、バッテリー制御部に常時電力を供給して作動状態を維持する必要が無く、サスペンド状態で待機させることができ、また電源投入直後もバックアップバッテリーの電力を用いることなく、すぐに電力供給が開始された直後に、A/Dコンバータ等を作動し、チェックプログラムを実行させることになる。これによりバックアップ電池ではA/Dコンバータを駆動しないのでは可能な限り小容量のものにでき、また消費電流も小さいものを選択することができる。

【0028】次に、以下の手順で使用するバッテリーが決定される。バッテリーパックが双方とも装着されていて双方のバッテリーパック蓋が閉じられている場合はバッテリー制御部7はバッテリーパック1から回路に電力を供給するためにFET3及びFET4をオンしFET5及びFET6をオフする。またバッテリーパック蓋が閉じられていてバッテリーパックがどちらか片方しか装着されていない場合には装着されている方のバッテリーパックから回路に電力を供給するための2つのFETをオンし他のバッテリーパックから回路に電力を供給するためFETはオフする。

【0029】同様にバッテリーパック蓋が閉じられていて

バッテリーパックが2本共装着されているがどちらか片方は十分に充電されていない場合は充電されている方のバッテリーパックから回路に電力を供給する。例えばバッテリーパック1から電力を回路に供給する場合にはFET3、FET4をオンしFET5、FET6をオフする。逆にバッテリーパック2から回路に電力を供給する場合にはFET3、FET4をオフしてFET5、FET6をオンする。バッテリーが装着されているかどうか、十分に充電されているかどうかはA/Dコンバータ8でバッテリーパックの端子電圧を測定しこのA/D変換された値をバッテリー制御部7で読み込んで判断する。バッテリー制御部7は、双方の電位を比較し、電位の高い方を選択してメイン回路部に供給する。この時、選択しなかった側のバッテリーの電位がすでに所定電位より低かった場合は、この旨を主回路部に伝達し、表示あるいは警報等の手段で使用者に認知させる。

【0030】この様にして使用するバッテリーが決定され、この電力が主回路部9、表示部10及びI/O部16等に供給され装置が動作する。

【0031】次に、バッテリーの切り替え動作について説明する。バッテリーパックが2つ装着されている場合に、FET3、FET4がオンし、FET5、FET6がオフしてバッテリーパック1が選択されバッテリーパック1から回路に電力を供給しているものとする。装置が動作中には、バッテリー制御部7は定期的に電位あるいは装脱着等のバッテリーパックの使用状態をチェックする。主回路部9はバッテリー制御部7からバッテリーパックの動作状態及びバッテリーパックの電圧を受け取りその状態を表示部10に表示する。表示部10に表示する情報は2種類ある。第1の情報は2つあるバッテリーパックのうちのどちらのバッテリーパックが回路に電圧を供給しているかであり、第2の情報はそれぞれのバッテリーパックの電圧がどの程度あるかである。この方法は図2に示す通りそれぞれのバッテリーパックの物理的な位置とバッテリーパックの動作状態の表示の位置が対応していてどの表示がどのバッテリーパックの状態を表しているかを使用者が容易にわかるようになっている。

【0032】表示の例としては動作中を示す表示は図2の動作表示40、41のようにLCD上に○印で示し、バッテリーの電圧は5段階のバーグラフ42、43で表示する。最初に選択されたバッテリーパック1が装置に電力を供給するとバッテリーパックの電圧が徐々に低下していく。ここではLCDの表示部10にバッテリーの動作状態を表示しているがLED等のデバイスを使ってバッテリーの状態を表示することも可能である。

【0033】ここでバッテリーの電圧と残り容量について説明する。

【0034】図7は一例としてリチウムイオンバッテリー2本組の開放端子電圧と残り容量との関係を示す図であり、縦軸は電圧を、横軸は残り容量を%で示している。

【0035】この電圧値は開放端子電圧であり、電流が流れると、内部抵抗により電圧ドロップが発生し、電位が下がる。又、リチウムイオン電池の特性により温度変化があってもほとんど電圧に変化がないことが知られているため、NiCdバッテリーのように温度補正する必要がほとんど無いという特徴を有している。この特徴を用いることにより、開放電圧を測定することによって極めて確実に電池の残り容量を検知することができる。また、正確な電位を知るときは開放電圧を測定するため、一時的に他方の電池に切り替え、測定対象となるバッテリーを解放状態すなわち電流値を0として検出する。概略の残り容量を計測するには、あらかじめ主回路部で使用する消費電流の平均値を求め、この電流値と内部抵抗から、ドロップ電圧を求めこの分を補正すれば良い、一般的には、ハンドヘルドコンピュータでは、所定の動作モードに限定すればそれほど消費電流に変動は無いのでかなり正確に電位を計測可能である。バッテリー制御部7はあらかじめ定めた参照電圧 V_{ref1} と比較し、バッテリーパック1の電圧がもはや回路の動作を継続するには危険と判断できる程に、例えば開放電圧が6.8Vに低下すると、FET3及びFET4をオフしFET5及びFET6をオンしてバッテリーパック2から回路に電力を供給する。バッテリー制御部7のこの動作は主回路部9に伝えられ、主回路部9は、新たな状態を表示部10に表示する。すなわちバッテリーパック2が動作中であることを表示部10に表示する。

【0036】バッテリーパック2の電圧が低下し、同様にあらかじめ定めた参照電圧 V_{ref2} と比較し、これ以上装置の動作を継続するには危険な程度になると主回路部9はバッテリー制御部7からの情報により表示部10にバッテリーパック1、バッテリーパック2とも電圧が十分でない旨を表示する。電圧が十分で無い場合には、例えば、図2のバーグラフの四角状のエレメントが1つも表示されない。電圧不十分をより強く警告するには表示部10のバッテリーパックの位置に対応した右半分あるいは左半分の表示部を点滅させる等の制御を行ってもよい。上記参照電圧 V_{ref1} 、 V_{ref2} は、バッテリー1とバッテリー2が同様の容量、種類の時は同一でも良いが、異なる種類であった場合はこれに応じて別々の参照電圧を用いても良い。以上説明した動作をフローチャートで説明する。図5において最初にバッテリーパックを装着して動作を開始するとバッテリー制御部7が初期化されて先ずステップS10のようにFET3、FET5をオンFET4、FET6をオフして二つのバッテリーパックをダイオードOR結合する並列結合モードを実行する。初期状態ではどちらのバッテリーが装着されているかあるいはどちらのバッテリーにどの位電圧があるかが不明なのでダイオードOR結合させて両方のバッテリーパックから電力を供給する。続いてバッテリー制御部7はステップS12でバッテリーパック1の電圧をA/Dコンバータ8を使って

測定する。もしバッテリーパック1の電圧が十分であればステップS20のようにFET3、FET4をオンしてFET5、FET6をオフしてバッテリーパック1から回路に電力を供給する単一結合モードを実行する。

【0037】ステップS12においてバッテリーパック1の電圧が不十分なら次にステップS14でバッテリーパック2の電圧を測定する。バッテリーパック2の電圧が十分であればステップS18のようにFET3、FET4をオフしてFET5、FET6をオンしバッテリーパック2から回路に電力を供給する。両方のバッテリーパックの電圧が共に十分でなければステップS10で設定したと同じ並列結合モードを保ち装置を動作状態にできないようにする。しかしいずれは充電されたバッテリーパックを挿入するので両方のバッテリーパックが共に電圧が十分で無い場合でもステップS12に戻り常にバッテリーパックの電圧の測定を行う。ステップS20、S18でどちらかのバッテリーパックから回路に電圧を供給した状態になると装置は動作可能になる。ステップS22で現在選択されているバッテリーの電圧を測定する。

【0038】次に、ステップS24でバッテリーパックの電圧が低下すると次に他のバッテリーパックの電圧を確認する。もし他のバッテリーパックの電圧が十分であればバッテリーパックの切り替えを行う。ステップS26で引き続きステップS22に戻って選択されているバッテリーパックの電圧を測定する。ステップS24で他のバッテリーパックの電圧が十分でなければ装置を動作させ続けることができない。ステップS28で装置が動作中ならユーザにバッテリーの電圧が十分でないことを通知した上で装置の動作を停止させる。ステップS28で装置が停止中なら、装置の動作を停止するステップS30を飛び越してステップS32に進む。ステップS32では両方のバッテリーパックの電圧が十分でないのでFET3、FET5をオン、FET4、FET6をオフしてバッテリーパックの出力をダイオードOR結合し、電力供給モード2を実行する。そして再びステップS12に戻りバッテリーパックの電圧の確認を行う。

【0039】電源投入等の、装置の通常動作のスタート時に、複数のバッテリーから同時に、供給することにより、スタートの信頼性が確保される。すなわち、スタート時にはCPUは検出機能あるいは演算機能などが停止されているわけであり、先ず、必ず所定の初期化処理が必要となりこの時には、全ての、あるいは複数のバッテリーをOR回路で電力供給することが極めて有効である。

【0040】さて、使用者は2つのバッテリー共に残り電圧が十分でないとき速やかに動作を停止させるか、ACアダプタを装着する必要がある。さもないと回路に供給される電圧が低下し装置が誤動作したりRAM/RTC17のデータが破壊する可能性がある。

【0041】本発明ではこの対策として以下のような制御を実行させる。先ず、2本のバッテリーパックが放電し

て使用者にその状態が発生したことを表示部10で通知し、次に一定時間(例えば1分)経過しても使用者が装置の動作を停止しなかった場合には主回路部9は所定のデータ待避処理等を実行して回路の動作を停止させサスペンドモードとなる。回路の動作が停止すると装置の消費電流は動作時に比べて非常に少なくなり、所定期間、装置はメインCPUのサスペンド状態を継続する。放電が継続され、電位はその後も徐々に低下して行く。この状態ではバッテリー制御部7の最小限の動作、例えば、蓋のオープン、バッテリーの脱着のチェック等が実行される。そしてゼナーダイオード33、抵抗器31、32で決定される検出電圧となると、コンパレータ20の出力がHレベルからLレベルに反転し、これによってサブCPUもサスペンディング状態となり、FET3、4、5、および6がオフされ、バッテリー1、2からの電力供給は停止されバックアップバッテリー18からの供給に切り替えられる。この状態では、RAM/RTC17のバックアップにバックアップバッテリーの電力が消費される。

【0042】又、使用者が双方のバッテリーとも残り電圧が少ないことを認識して、電源スイッチを操作すると主回路部9はレギュレーション機能の設定の有無に基づいて所定のデータ待避処理等を行い装置の動作が停止を停止する。この時、それまでの動作中に回路に電力を供給していたバッテリーパックの残り電圧が十分にあればそのバッテリーパックから動作停止中にも継続してバッテリー制御部に電力を供給する。この場合電力供給停止時の参照電圧は、通常動作時の参照電圧より低いレベルでよい。それは、通常動作時は、DC/DCコンバータ等で主回路部9に定電圧を供給する関係で比較的高い電位が必要であるが、バッテリー制御部の動作、RAM/RTC17のバックアップには、3V程度の低い電位が供給されればよいからである。

【0043】上記の行程をバッテリーの供給制御で説明すると以下となる。始めに使用したバッテリー1が所定の参照電圧 V_{ref3} より高いレベルになっていないときは、双方のバッテリー共に電圧が十分でないと判断し、FET3及びFET5をオンし、FET4、6をオフして2本のバッテリーパックの出力をFET4及びFET6の寄生ダイオードを使用してダイオードORで出力させる。バッテリーパック1及びバッテリーパック2の出力がFET4及びFET6と並列に入っているダイオードによりOR結合されるとこれらのダイオードにより2つのバッテリーパックのうち電圧の高いほうから回路に電力が供給される。

【0044】上記参照電圧 V_{ref3} は、他方のバッテリーが充電されて回復しているかをチェックするものであるから、残り電圧をチェックするレベルより高く設定されている。

【0045】2本のバッテリー共放電した後では使用者は

バッテリーパックを満充電されたバッテリーパックに交換するためどちらかのバッテリーを取り外す。そのような場合、どちらのバッテリーパックを先に取り外してもバッテリーの出力がダイオードOR結合されているのでバッテリー制御部7がバッテリーの挿抜の状況に応じてFETの制御を行わなくてもバッテリー制御部の動作停止中に回路への電力の供給を続けることができる。

【0046】さらに2本のバッテリーパックがダイオードOR結合されていればどちらか電圧の高い方のバッテリーから回路に電力を供給しながら2本のバッテリーパックの合計容量で動作停止中の回路に電力を供給することができる。こうすることによりバックアップ用バッテリー18からの不要な放電を防ぐことができる。通常バックアップ用バッテリー18はリチウム1次電池を使用することが多いので放電するとバックアップ用バッテリー18を交換する必要がある。したがってバックアップ用バッテリー18から放電する機会をできる限り少なくすることは大きな意味がある。

【0047】以上は2本のバッテリーの電圧が共に低下し装置が動作停止状態にバッテリーパックの交換を行う場合の説明であったが装置が停止してから再び装置を動作させると装置が行っている作業を中断させなければならないので作業の効率が低下する。そのため装置が動作状態でもバッテリーパックの交換を行うことができれば作業を中断せずに装置を使用し続けることができる。動作中にバッテリーパックを交換するためには交換するバッテリーを装置から取り外してももう一方のバッテリーで装置を動作させ続けられる必要がある。したがって上記説明においてバッテリーパック1の電圧が低下してバッテリーパック2からの電力供給に切り換えてからバッテリーパック2の電圧が低下するまでの期間にバッテリーパック1の交換をする必要がある。

【0048】例えばバッテリーパック1で装置を動作させていた時にバッテリーパック1の電圧が低下するとバッテリー制御部7はバッテリーパック1から回路への電力供給を絶ちバッテリーパック2から回路に電力を供給する。主回路部9はこの状態変化をバッテリー制御部7から受け取り表示部10にバッテリーパック1の電圧が低下したためバッテリーパック2から電力を供給しているという情報が表示される。使用者はこの情報を見てバッテリーパックの交換を行うことになる。

【0049】装置に電力を供給しているバッテリーパックの電圧が十分でありもう一方のバッテリーパックの電圧が低下している時に使用者がバッテリーパックの交換を行おうとする場合(最も起こりうる状態である)、電圧が低下している方のバッテリーを交換すれば装置を動作させたままバッテリーパックの交換を行える。この操作を繰り返すことにより装置の動作を中断することなくバッテリーパックの交換を行うことができる。

【0050】また上記説明でバッテリー制御部7がA/D

コンバータ 8 を使用してバッテリーパック 1 またはバッテリーパック 2 の電圧を測定し、その測定結果を主回路部 9 が受け取って表示部 10 に表示する動作について言及した。本実施例ではバッテリーパックとしてリチウムイオン 2 次電池を使用している。前述したように、通常リチウムイオン 2 次電池はバッテリーパックの開放電圧を測定しその電圧によって電池の残量を計算するか放電電流と内部抵抗から開放電圧をもとめることもできる。しかし動作中のバッテリーパックの端子電圧を測定する場合は放電電流が一定値となるような動作モードに限定して測定する必要がある。本実施例の構成においては、もしバッテリーパック 1 から回路に電力を供給中にバッテリーパック 2 が回路を動作させるのに十分な電圧をもっていればバッテリー制御部 7 が短時間だけバッテリーパック 2 から回路に電力を供給するように FET 3、FET 4 をオフし FET 5、FET 6 をオンする。このようにするとバッテリーパック 1 からは電流が放電しないのでバッテリーパック 1 の端子電圧を A/D コンバータ 8 で測定すればバッテリーパック 1 の開放電圧が測定できる。バッテリーパック 1 の開放電圧を測定した後、速やかに FET 3、FET 4 をオンし FET 5、FET 6 をオフすると装置の動作を中断させずにバッテリーパックの開放電圧を測定し電圧を測定する前の状態に戻ることができる。

【0051】バッテリー制御部 7 が測定したバッテリーパック 1 の開放電圧を主回路部 9 に送りこれを元に CPU 及び周辺回路は表示部 10 にバッテリーパックの放電電流及び内部抵抗の影響のないより正確なバッテリーパックの残量を表示することができる。この測定は同様の方法でバッテリーパック 2 に対しても行うことができる。またバッテリーパックの開放電圧を測定するために測定しない方のバッテリーパックから回路に電力を供給すると一時的に開放電圧を測定しない方のバッテリーパックが放電してしまう。しかしバッテリーパックの開放電圧を測定するために必要な時間はたかだか数 10 ms でありバッテリーパックから放電される電気量は自己放電により失われる電気量と大差がない。

【0052】又、バッテリー電圧を測定するタイミングに AC アダプタが装着されていることを AC アダプタ検出回路 22 が検知している時は、対応するバッテリーのトランジスタ 28、29 をオフし、充電を止めて開放電圧を計測する。

【0053】図 6 は、この時の電圧検出ルーチンのフローチャートであり以下に詳述する。

【0054】ステップ S50 で AC アダプタが装着されているかチェックし、装着されていなければ、ステップ S70 の電池駆動時の所定ルーチンを実行する。次にステップ S52 で、トランジスタ 28、29 をオフし充電を停止する。ステップ S54 でバッテリー 1 の電位を計測する。ステップ S56 でこの電位が満充電の電位となっているかチェックし、そうであるならば、ステップ S6

6 でトランジスタ 28 のオフの継続を記憶する。次に、ステップ S58 でバッテリー 2 の電圧を計測し、ステップ S60 で満充電かチェックし同様に満充電ならステップ S68 でトランジスタ 29 のオフの継続を記憶する。ステップ S62 でトランジスタ 28、29 の状態を満充電か、そうでないかに対応してオン・オフをセットする。測定結果を表示部 10 に、所定のバーグラフで表示する。

【0055】満充電かどうかは、リチウムイオンバッテリーの場合は図 7 のグラフより 8.4 ボルト以上で有れば満充電とする。

【0056】以上の実施例ではバッテリーパックが 2 つの場合を説明したが 3 つ以上の場合でも同様の構成で実現することができる。また、バッテリーパックはリチウムイオン 2 次電池で説明したが、ニッカド電池、ニッケル水素電池、鉛蓄電池等でも同様に実現できる。(但し電圧測定による正確な残量検出はリチウムイオン電池と鉛蓄電池等のみ可能である)

【0057】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、バッテリーを有する電子装置において、バッテリーの残り容量を検出する際、AC アダプタの充電を一時的に止めて開放状態にして電圧測定を実行することにより、極めて正確に残り容量を検出することができる。このためバッテリーでの使用時間を大幅に延ばし、有効にバッテリーを使用することが可能となる。又、消費電流を検出する電流検出回路が不要となりローコストなバッテリー制御回路を実現できる。又正確な容量を検出できるため過充電によるバッテリーの劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例のバッテリー制御回路を示す図である。

【図 2】実施例の装置の表示部を示す図である。

【図 3】実施例の装置の背面を示す図である。

【図 4】実施例の装置でバッテリー蓋を取り外した時の図である。

【図 5】実施例の装置で通常動作時の制御を示すフローチャートである。

【図 6】実施例の装置でバッテリー蓋が開いた場合の制御を示すフローチャートである。

【図 7】リチウムイオンバッテリーの解放電圧と充電容量の関係を示すグラフである。

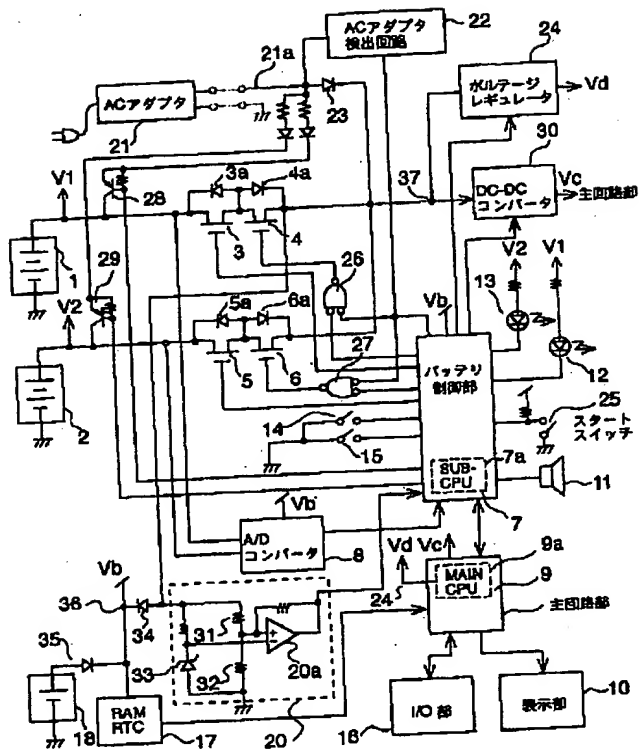
【符号の説明】

- 1、2 : バッテリーパック
- 28、29 : トランジスタ
- 7 : バッテリー制御部
- 8 : A/D コンバータ
- 9 : 主回路部
- 10 : 表示部
- 16 : IO 部

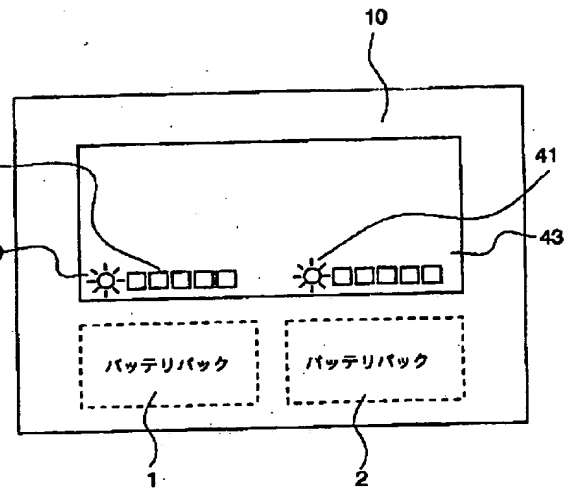
17: RAM/RTC

18: バックアップ用バッテリー

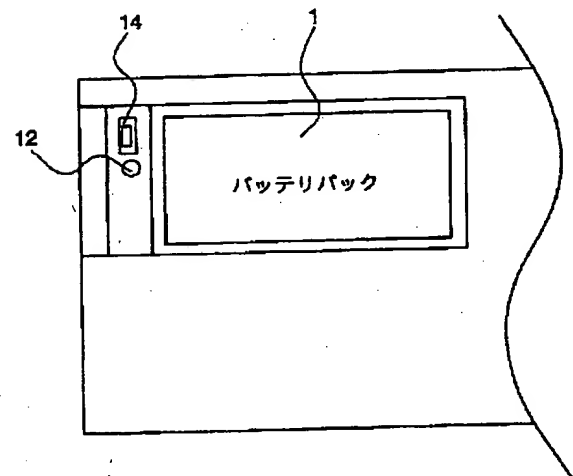
【図1】



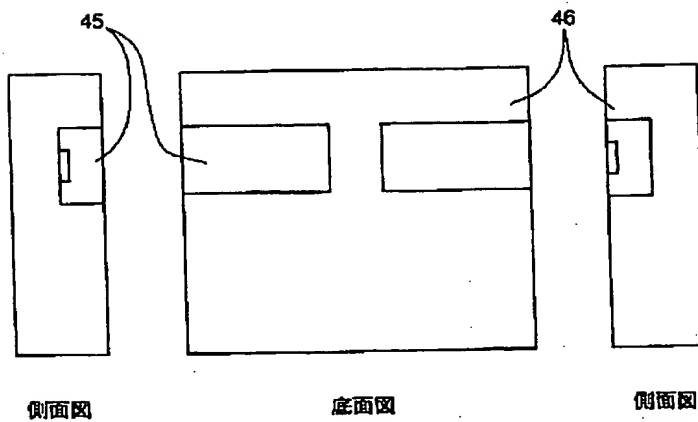
【図2】



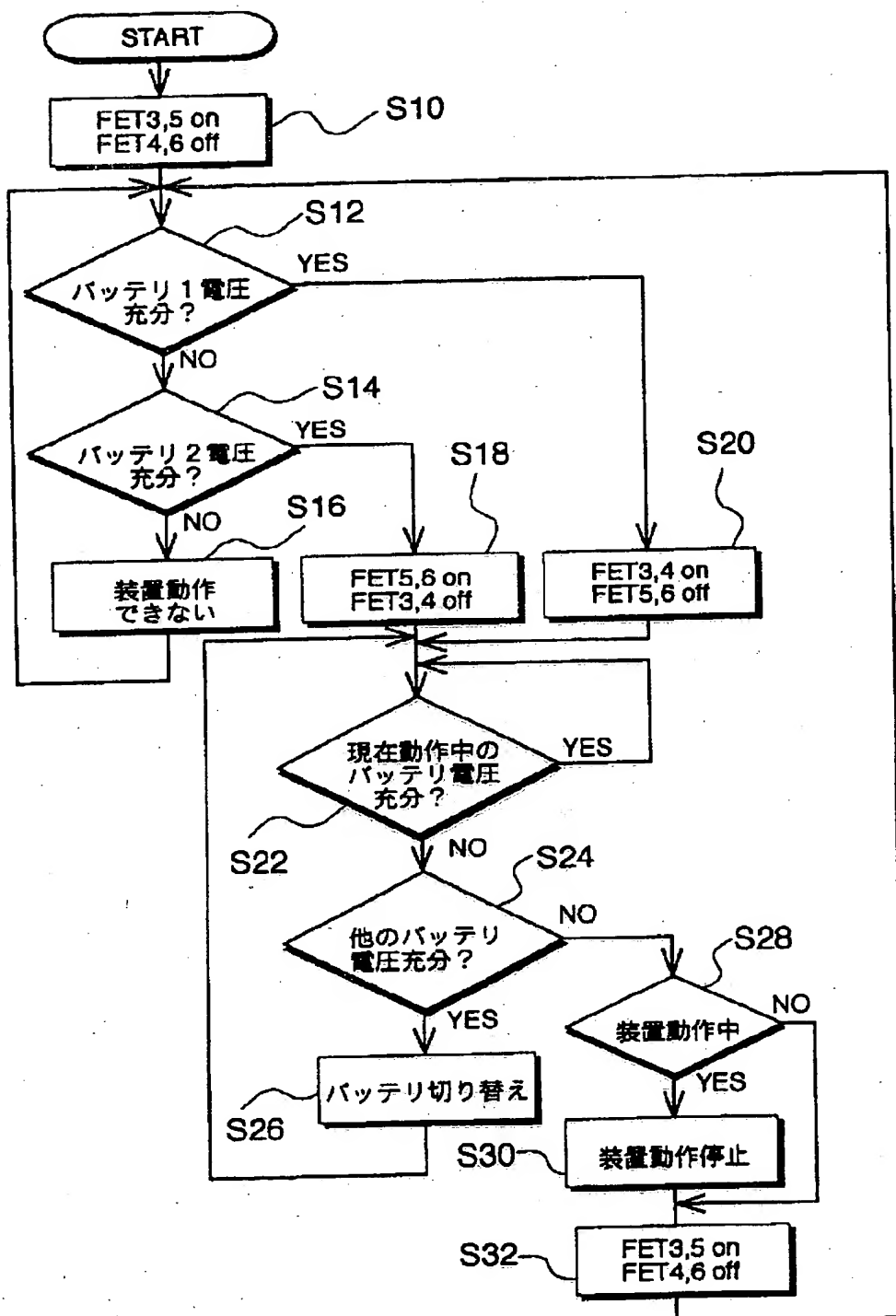
【図4】



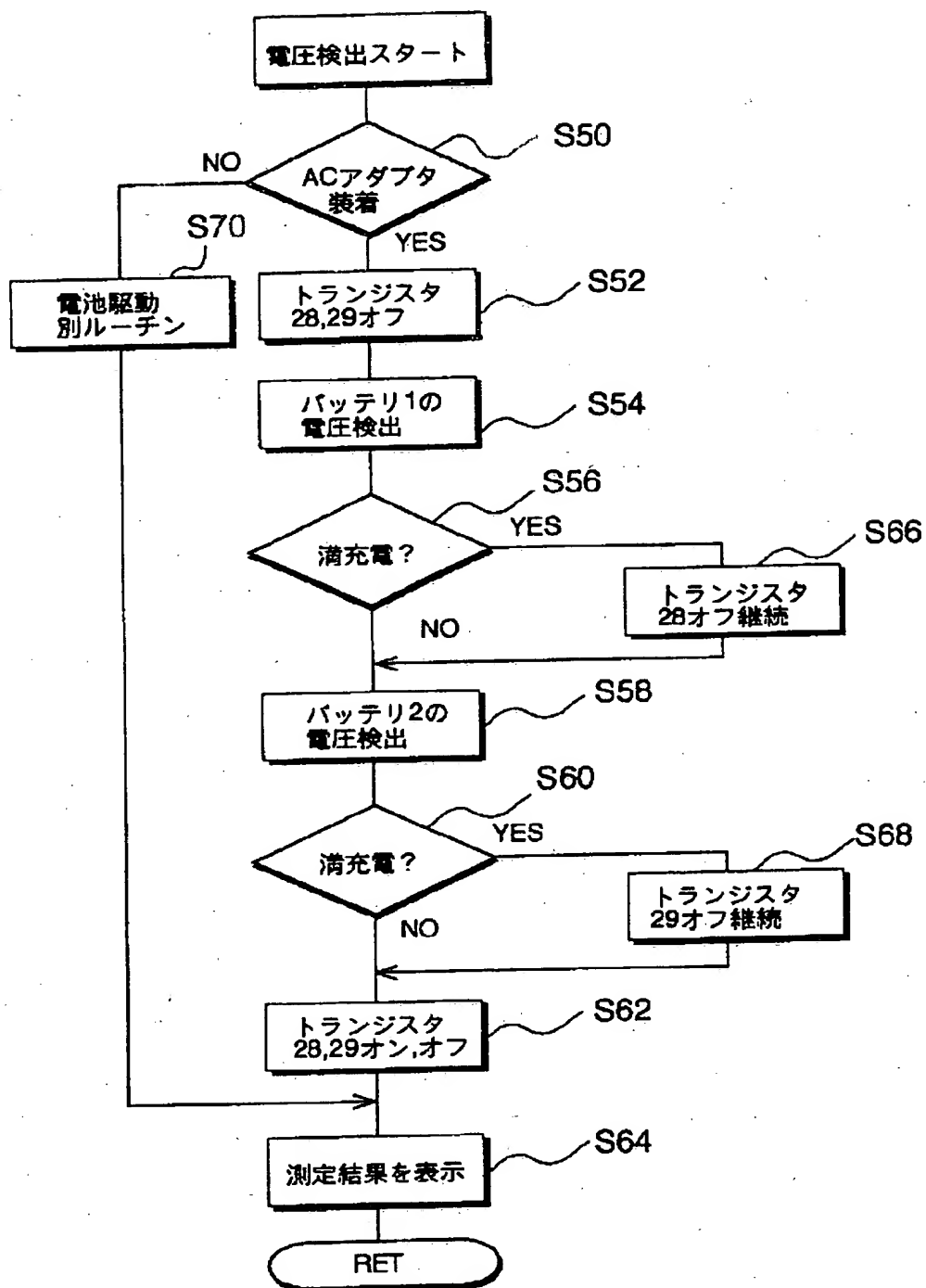
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

